



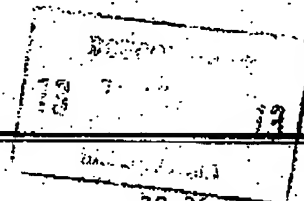
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(19) **SU** (11) **1253990** **A1**

(51)4 C 10 M 159/04; C 10 M 159/04,  
117:02, 117:04, 117:06, 125:04,  
171:06; C 10 N 10:08, 10:10, 20:  
06, 30:06

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3877791/23-04  
(22) 07.01.85  
(46) 30.08.86. Бюл. № 32  
(71) Гомельский государственный университет  
(72) В.Я.Кусочкин, В.Н.Стариков,  
И.П.Мазур и Э.Г.Кашперко  
(53) 621.892(088,8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1030404, кл. C 10 M 5/02, 1982.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 827538, кл. C 10 M 5/02, 1981.

(54) (57). МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩАЯ СМАЗОЧНАЯ  
КОМПОЗИЦИЯ, содержащая мыльную плас-  
тичную смазку и порошок сплава, вклю-  
чающего, мас. %:

Олово 14-20

Свинец 30-36  
Висмут Остальное

отличающаяся тем, что,  
с целью уменьшения времени приработ-  
ки и увеличения износостойкости пар-  
трения, композиция дополнительно  
содержит дисперсионную среду, являю-  
щуюся основной мыльной пластичной  
смазки, а порошок сплава с размером  
частиц 0,1-0,75 мкм, при следующем  
соотношении компонентов, мас. %:

Порошок сплава 1,5-4,5  
Дисперсионная  
среда, являющаяся  
основой мыльной  
пластичной смазки 6,0-10,0  
Мыльная пластичная  
смазка Остальное

(19) **SU** (11) **1253990** **A1**

1253990

Изобретение относится к смазочным материалам, а именно к металлоплакирующим смазочным композициям, и может быть использовано для повышения износостойкости и ускорения приработки в узлах трения машин, механизмов и приборов.

Целью изобретения является уменьшение времени приработки, повышение износостойкости пар трения, а также расширение области применения металлоплакирующей смазки.

В предлагаемой металлоплакирующей смазочной композиции используется порошок сверхпластичного сплава олово - свинец - висмут эвтектической концентрации с размером частиц 0,1-0,75 мкм.

Введение дисперсионной среды, являющейся основой мыльной пластичной смазки, в предлагаемую металлоплакирующую смазочную композицию приводит к изменению ее вязкостно-пластичных свойств. Введение дисперсионной среды выше оптимальной концентрации приводит к снижению предела прочности на сдвиг, а ниже оптимальной - к увеличению. Введение порошка присадки в металлоплакирующую смазочную композицию выше или ниже оптимальной концентрации ухудшает ее предел прочности на сдвиг. Добавка порошка присадки в металлоплакирующую смазочную композицию в пределах 1,5-4,5 мас.% при дисперсности частиц 0,1-0,75 мкм обеспечивает повышение износостойкости узла трения и уменьшение времени приработки.

Металлоплакирующую смазочную композицию готовят следующим образом.

Порошки сверхпластичного сплава эвтектической концентрации олово - свинец - висмут дисперсностью до 50 мкм получают методом ультразвукового распыления из расплава. Полученные порошки вводят в дисперсионную среду товарной мыльной пластичной смазки и помещают в коллоидную мельницу промышленного типа. Регулируя частоту вращения ротора, добиваются мокрого измельчения частиц порошка до размеров 0,1-0,75 мкм. Полученную суспензию в виде гетерогенной системы из порошка наполнителя и дисперсионной среды заливают в мыльную пластичную смазку и подвергают механическому перемешиванию при комнатной температуре до получения однородной массы.

В качестве мыльных пластичных смазок используют пластичные смазки ВНИИНП-228, ЦИАТИМ-201 и др.

Для определения оптимального количества указанных компонентов в металлоплакирующей смазочной композиции и их влияния на вязкостно-пластичные характеристики композиции измеряют пределы прочности на сдвиг опытных образцов смазочной композиции на основе пластичной смазки ВНИИНП-228 и порошков сплава олово - свинец - висмут, а также смазки без добавок порошка сплава. Испытания проводят на пластометре К-2 при 20°C.

Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Для испытаний берут порошок сплава следующего состава, мас. %: олово 17, свинец 33, висмут 50, с размером частиц 0,1-0,75 мкм.

Т а б л и ц а 1

Состав смазочной композиции, мас. %			Предел прочности на сдвиг, гс/см <sup>2</sup>	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИНП-228	Добавка порошка сплава	Дисперсионная среда пластичной смазки		
100	-	-	0,5-1,5	0,3
95,0	-	4,0	0,5-1,1	0,15
93,0	1,0	6,0	0,3-1,0	0,17

3

1253990

4

Продолжение табл. 1

Состав смазочной композиции, мас. %			Предел прочности на сдвиг, гс/см <sup>2</sup>	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИ НП-228	Добавка порошка сплава	Дисперсионная среда пластичной смазки		
91,0		8,0	0,2-0,8	-
89,0		10,0	0,01-0,7	0,18
84,0		15,0	0,09-0,6	0,21
94,5		4,0	0,7-1,5	0,11
92,5		6,0	0,6-1,4	Нет
90,5	1,5	8,0	0,5-1,3	-
88,5		10,0	0,3-1,0	Нет
83,5		15,0	-	0,1
93,0		4,0	1,0-1,7	0,03
91,0		6,0	0,9-1,6	Нет
89,0	3,0	8,0	0,7-1,3	-
97,0		10,0	0,5-1,1	Нет
82,0		15,0	0,3-1,0	0,04
91,5		4,0	1,0-1,5	0,09
89,5		6,0	1,0-1,5	Нет
87,5	4,5	8,0	0,8-1,4	-
85,5		10,0	0,5-1,2	Нет

5

1253990

6

Продолжение табл. 1

Состав смазочной композиции, мас. %			Предел прочности на сдвиг, тс/см <sup>2</sup>	Износ шаров, мкм
Смазка ВНИИНП-228	Добавка порошка сплава	Дисперсионная среда пластичной смазки		
80,5		15,0	0,4-1,0	0,065
91,0		4,0	1,2-2,1	0,15
89,0		6,0	1,1-1,9	0,14
87,0	5,0	8,0	1,0-1,7	-
85,0		10,0	0,9-1,6	0,13
80,0		15,0	0,7-1,4	0,18

Как видно из табл.1, оптимальным количеством дополнительно вводимой дисперсионной среды в смазочную композицию является 6-10 мас.%, прочностные характеристики смазочной композиции находятся в пределах товарной смазки. Дисперсионная среда снижает предел прочности смазки, порошок присадки повышает его. При введении дисперсионной среды более 10 мас.% прочность смазки на сдвиг значительно понижается даже при максимальном содержании порошка присадки, т.е. вязкостно-пластичные свойства композиции существенно изменяются по сравнению с товарной смаз-

кой. Это приводит к интенсивному вытеканию смазки из зоны трения и снижению фрикционно-износных характеристик узла трения в целом.

При введении в товарную смазку менее 6 мас.% базового масла при 4,5 мас.% порошка сплава прочность смазки выше допустимой, что также сказывается отрицательно как на рабочих характеристиках самой смазки, так и на работоспособности узла трения.

Кроме того, испытывают составы смазочных композиций с различным содержанием металлов в сплаве (табл.2).

7

1253990

8

Т а б л и ц а 2

Смазка, мас. %	Добавка диспер- сионной среды товар- ной смазки, мас. %	Добавка порошка сплава, мас. %	Содержание компонента в сплаве с дисперсно- стью частиц 0,5- 0,65 мкм, мас. %			Износ шаров, мкм
			Олово	Свинец	Висмут	
ВНИИЛ	-	-	-	-	-	0,3
228						
90,5	8,0	1,5	17	33	50	нет
89,0	8,0	3,0				нет
87,5	8,0	4,5				нет
90,5	8,0	1,5				0,04
89,0	8,0	3,0	14	34	52	0,02
87,5	8,0	4,5				0,021
90,5	8,0	1,5				0,043
89,0	8,0	3,0	20	32	48	0,03
87,5	8,0	4,5				0,032
90,5	8,0	1,5				0,05
89,0	8,0	3,0	18	30	52	0,04
87,5	8,0	4,5				0,045
90,5	8,0	1,5				0,04
89,0	8,0	3,0	16	36	48	0,02
87,5	8,0	4,5				0,02
90,5	8,0	1,5				0,17
89,0	8,0	3,0	18	37	45	0,13
87,5	8,0	4,5				0,13
90,5	8,0	1,5				0,16
89,0	8,0	3,0	18	32	50	0,13
97,5	8,0	4,5				0,13

9

1253990

10

Аналогичные результаты получены для металлоплакирующих смазок с порошками сплавов, составы которых введены в смазку ЦИАТИМ-201.

С целью определения эксплуатационных характеристик смазок проведены сравнительные испытания предлагаемой смазочной композиции, известной смазки-прототипа и товарной на прорабатываемость и износостойкость трущихся поверхностей в высокооборотных шарикоподшипниковых опорах.

Известную металлоплакирующую смазку-прототип готовят механическим перемешиванием порошка присадки, полученного методом ультразвукового диспергирования из расплава и товарной мыльной пластичной смазки.

Предлагаемую металлоплакирующую смазочную композицию готовят по описанной методике. Составы смазочных композиций приведены в табл.3 (использовали порошок сплава, мас. %: олово 17, свинец 33, висмут 50).

Подшипники испытывают в течение 30-500 ч на установках типа ЛСП-05. В качестве испытуемых образцов приняты радиально-упорные шарикоподшипники 4 - 1006095Е и 4 - 1006095 ЮТ.

Методика испытаний заключается в следующем.

Испытуемые подшипники после цикла технологической промывки тщательно осматривают с помощью микроскопа, после чего в них закладывают исследуемую смазку в количестве 8-9 мг, затем подшипники монтируют в испытательный узел гиromотора.

Испытания проводят при осевой нагрузке 1,7 Н на подшипник частотой вращения 60 тыс. об/мин и комнатной температуре.

В начале двух первых часов испытаний запись измерения монтажной высоты, температуры, толщины несущего слоя смазки и момента трения выполняют через каждые 20 мин. Следующие измерения проводились через каждый 1 ч испытаний.

После 30-500 ч испытаний исследуемые подшипники демонтируют и производят внешний осмотр смазки и деталей подшипника с помощью микроскопа. Затем подшипник проходит цикл технологической промывки и повторного внешнего осмотра с помощью микроскопа.

Следующий этап исследований - измерения величины износа в виде записи на круговую бумажную диаграмму.

Данные всех испытаний сведены в табл.3.

Т а б л и ц а 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм	Время, при-работ-ки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластич-ная смазка	Дисперсионная среда пластич-ной смаз-ки	Порошок сплава				

ВНИИПП-228

-

-

60

0,3

Пояски матового оттенка на шарах

95,0

-

5

4-7

37

0,22

Локально расположенные снятые частицы порошка на

7-9

37

8-10

39

11

1253990

12

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм.	Время при-работки, ч.	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластич-ная смазка	Дисперсионная среда пластич-ной смаз-ки	Порошок сплава				
77,5	-	12,5	4-7	38		шариках и кольцах, повышенный момент трения.
			7-9	40	0,21	
			8-10	43		
80,0	-	20	4-7	43		0,23
			7-9	46		
			8-10	48		
90,7	8,0	1,3	0,1-0,3	11		Беговые дорожки внутреннего и наружного колец, покрыты равномерной пленкой из материала сплава
			0,3-0,5	11	0,13	
			0,5-0,65	12		
			0,6-0,75	11,5		
90,5	8,0	1,5	0,1-0,3	9,0		
			0,3-0,5	9,6	Нет	
			0,5-0,65	9,2		
			0,65-0,75	8,0		
89,0	8,0	3,0	0,1-0,3	8,7		
			0,3-0,5	9,0	Нет	
			0,5-0,65	8,4		
			0,65-0,75	8,2		

13

1253990

14

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм	Время при- работ- ки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластич- ная смазка	Дисперсионная среда пластич- ной смаз- ки	Порошок сплава				
87,5	8,0	4,5	0,1-0,3	10,0		
			0,3-0,5	10,3	Нет	
			0,5-0,65	10,6		
			0,65-0,75	10,2		
87,3	8,0	4,7	0,1-0,3	13,0	0,09	
			0,3-0,5	13,0		
			0,5-0,65	12,7		
			0,65-0,75	12,4		
ИПАТИМ-201	-	-	-	65	0,35	Пояски матового оттенка на шарах
95,0	-	5,0	4-7	43		Локально расположенные снятые части- цы порошка на шариках и кольцах
			7-9	43	0,26	
			8-10			
77,5	-	12,5	4-7	46		
			7-9	47	0,24	
			8-10	52		
80,0	-	20	4-7	49	0,25	Повышенный момент трения
			7-9	52		
			8-10	56		



15

1253990

16

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм	Время при- работ- ки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластич- ная смазка	Дисперси- онная среда пластич- ной смаз- ки	Порошок сплава				
90,7	8,0	1,3	0,1- 0,3	15,0		Беговые дорож- ки внутреннего и наружного колец покрыты равномерной пленкой из материала присадки
			0,3- 0,5	15,5	0,16	
			0,5- 0,65	16,0		
			0,65- 0,75	15,5		
90,5	8,0	1,5	0,1- 0,3	13,0	0,03	
			0,3- 0,5	13,4		
			0,5- 0,65	13,1		
			0,65- 0,75	12,2		
89,0	8,0	3,0	0,1- 0,3	12,5		
			0,3- 0,5	13,0	Нет	
			0,5- 0,65	12,3		
			0,65- 0,75	12,0		
87,5	8,0	4,5	0,1- 0,3	13,3		
			0,3- 0,5	13,5		
			0,5- 0,65	13,8	0,02	

17

1253990

18

Продолжение табл. 3

Состав смазочных композиций, мас. %			Размер частиц, мкм	Время приработки, ч	Износ шаров, мкм	Примечание
Пластичная смазка	Дисперсионная среда, пластичной смазки	Порошок сплава				
			0,65-0,75	13,6		
87,3	8,0	4,7	0,1-0,3	16,1		
			0,3-0,5	16,2	0,10	
			0,5-0,65	15,8		
			0,65-0,75	15,6		

Как видно из табл. 3, период приработки поверхностей трения в подшипниках при использовании предлагаемой металлоплакирующей смазочной композиции меньше в 4-5 раз по сравнению с известной смазкой-прототипом.

Износ деталей подшипников с предлагаемой смазочной композицией на основе смазки ВНИИП-228 отсутствует, а на основе смазки ЦИАТИМ-201 составляет 0,02-0,03 мкм, в то время как у известной смазки-прототипа этот показатель равен соответственно указанной основе 0,21-0,23 мкм и 0,24-0,26 мкм.

Кроме того, анализ проведенных сравнительных испытаний показывает, что толщина несущего слоя из материала присадки (порошка сплава) в подшипниках с предлагаемой металлоплакирующей смазочной композицией в 1,5-2 раза больше, чем с известной смазкой-прототипом и достигает 0,25-0,3 мкм; стабилизация монтажной

высоты наступает значительно раньше в подшипниках с предлагаемой металлоплакирующей смазочной композицией и не превышает 25-30 мкм; отношение температуры самонагрева и элементов трения для подшипников с металлоплакирующей смазочной композицией и с известной смазкой-прототипом не превышало 1, а в некоторых случаях и меньше.

Таким образом, предлагаемая металлоплакирующая смазочная композиция по сравнению со смазкой-прототипом позволяет сократить время приработки и значительно уменьшить износ узлов трения. Высокая дисперсность частиц порошка присадки, низкий износ и малое время приработки позволяет применять указанную металлоплакирующую смазочную композицию в приборных подшипниках качения, что расширяет область применения металлоплакирующей смазки.

ВНИИП Заказ 4686/28

Тираж 482 Подписное

Пронзв.-полигр. пр-тие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4